

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10153772
PUBLICATION DATE : 09-06-98

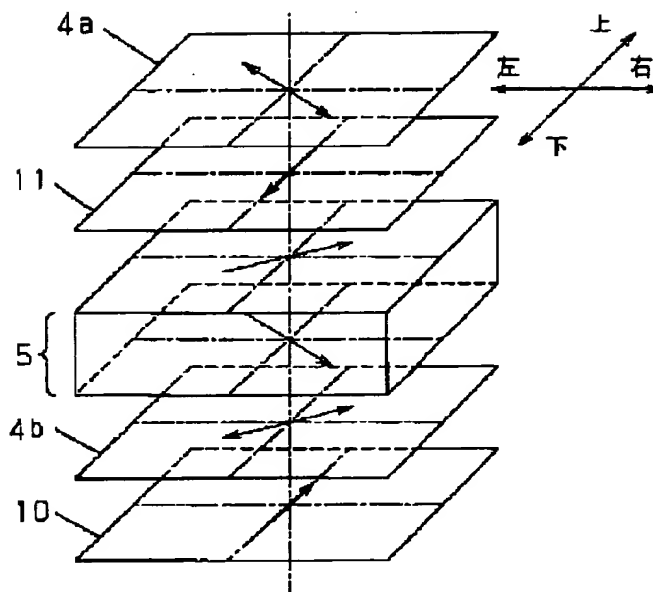
APPLICATION DATE : 22-11-96
APPLICATION NUMBER : 08327925

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : YAMAGISHI YASUTAKA;

INT.CL. : G02F 1/1335 G02F 1/1335 G02B 5/02

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the inversion of gradation from occurring by providing both optical characteristics of a light condensing plate installed between a back light and a liquid crystal cell and a diffusion plate installed in front of the liquid crystal cell with asymmetry with the normal line of the liquid crystal cell as the center.

SOLUTION: This device is constituted of the back light, the light condensing plate 10, the liquid crystal cell 5 provided with liquid crystal between two substrates and the light diffusion plate 11. Besides, both optical characteristics of the plate 10 installed between the back light and the cell 5 and the plate 11 installed in front of the cell 5 are provided with the asymmetry with the normal line of the cell 5 as the center. Then, the plate 10 installed between the back light and the cell 5 is provided with such an optical characteristic that the intensity of transmitted light becomes asymmetric with the normal line of the cell 5 as the center and the plate 11 installed in front of the cell 5 is provided with such an optical characteristic that the degree of light diffusion becomes asymmetric with the normal line of the cell 5 as the center. Thus, the inversion of the gradation is not caused.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-153772

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

5 3 0

G 0 2 B 5/02

G 0 2 B 5/02

A

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平8-327925

(22) 出願日

平成8年(1996)11月22日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山岸 庸恭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 栗野 重孝

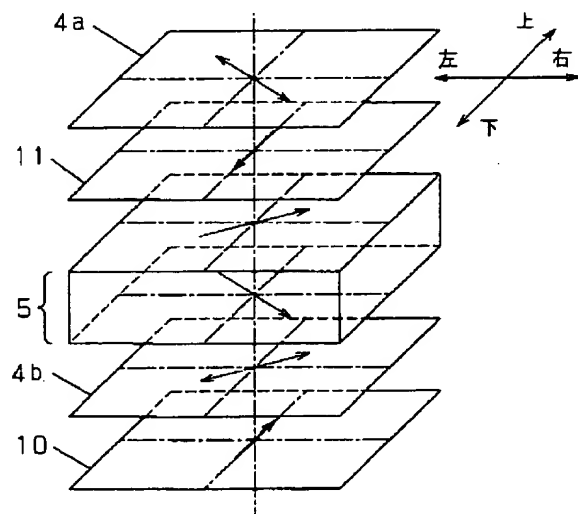
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の液晶表示装置では、主視野角方向で観察角度を大きくしてゆくと階調反転が生じ、非常に見にくい表示になってしまう点が液晶表示装置の最大の性能課題となっている。本発明では、簡単な手段により広視野角液晶表示装置を得ることを課題とする。

【解決手段】 階調反転が生じない広視野角性能を有する液晶表示装置を実現するために、本発明の液晶表示装置では、集光板10と拡散板11との両方の光学特性に、液晶セル5の法線を中心として非対称性を有する構成とする。

4a 前偏光板
4b 後ろ偏光板
5 液晶セル
10 集光板
11 拡散板



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともバックライトと、集光板と、2枚の基板間に液晶を備えた液晶セルと、光散乱板からなる液晶表示装置であって、バックライトと液晶セルの間に設置した集光板と、液晶セルの前方に設置した拡散板との両方の光学特性が、液晶セルの法線を中心として非対称性を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 バックライトと液晶セルの間に設置した集光板は、液晶セルの法線を中心として透過光強度が非対称となる光学特性を有し、液晶セルの前方に設置した拡散板は、液晶セルの法線を中心として光散乱度合いが非対称となる光学特性を有することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 集光板の透過光強度が強くなる方向と拡散板の光散乱度合いが強くなる方向を逆に設定することを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 液晶セルの階調反転が生ずる方向に対して逆方向に集光板の透過光強度が強くなるよう設定し、液晶セルの階調反転が生ずる方向に対して同方向に前記拡散板の光散乱度合いが強くなるよう設定することを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は主に、表示視野角特性の優れた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は薄型、軽量、低消費電力を特徴として、車載用のテレビやコンピュータ通信機器端末などに使用され、さらに一画素毎に薄膜トランジスタを内蔵したアクティブマトリクスタイプの開発により画質が向上し、ブラウン管の置き換え用途にも使用されつつある。そこで、液晶表示装置の最大の表示特性上に欠点である視野角依存性の改善、特に特定の角度で階調反転の解消が最も大きな開発課題となっている。

【0003】液晶のツイストネマティックモードを用いたTF型液晶表示装置の視野角依存性改善のための取り組みとしては、一画素の液晶配向方向を2つ以上に分割する配向分割方式や液晶分子の光学異方性を補償する光学補償フィルム方式などが提案され、一部商品化されている。

【0004】しかしながら、配向分割方式では、階調反転の解消はできるが、配向プロセスやパターンニングプロセス増加による生産工程の増加や配向やパターンニング欠陥による品質の低下、そして表示性能においては十分なコントラストが得られないなど問題点が多い。

【0005】また、光学補償フィルム方式では、液晶セルの前後に所定の方向に光学補償フィルムを設置することで効果が得られ、また、正面の表示特性を劣化させることなくコントラストの視野角依存性が改善され産業的に有効であるが、階調反転の解消が十分でなく、さらに

特定視野角方向において色調の変化が大きいといった問題点を有している。

【0006】一般的なツイストネマティックモード液晶表示装置について図9を参照して説明する。

【0007】冷陰極間からなるバックライト1と、バックライト1の光を平面発光するための導光板2と法線方向に光を集光する集光板3と、光を偏光させる後偏光板4bと、電気信号により液晶分子の方位を制御させて光の偏光状態を制御する液晶セル5と、前偏光板4aから構成されている。

【0008】前記液晶セル5は平面的に複数画素に分割され、画素毎に印加電圧を制御することで液晶分子の方位を制御し、前後の偏光板4a、4bとの組み合わせにより透過率を制御している。

【0009】液晶セル5の内部の構成の模式図を図10に示すが、この液晶セル5は上下の基板6a、6bと上基板6a内面の上透明電極7a、下基板6b内面の下透明電極7bと液晶層8から構成され、電圧無印加時(図10(a))には、棒状の液晶分子9は、低い角度のチルトを有するものの、ほぼ基板と平行に配列しており、かつ、上下の基板6a、6b間で90°ツイストしている。上下の基板6a、6bの電極間に電圧が印加(図10(b))されると電界が生じ、液晶分子の誘電率異方性により液晶分子9が前記チルト方向に立ち上がる。この立ち上がる角度は印加する電圧により制御できるが、最大電圧印加時には液晶分子は上下の基板6a、6bに対し垂直になる。

【0010】ノーマリーホワイトモードでは正面特性として電圧無印加時には透過率大すなわち白表示、電圧印加時には透過率小すなわち黒表示となるように前後偏光板4a、4bの偏光軸を配列してある。

【0011】液晶セル内部の構成の模式図である図10のA面での液晶分子の方位と電圧の関係を図11に示す。ここで、電圧無印加時すなわち白表示の液晶分子9の方向を(a)に、中間電圧印加時すなわち中間調表示時の液晶分子9の方向を(b)に、最大電圧印加時すなわち黒表示の液晶分子9の方向を(c)に示す。

【0012】液晶表示装置を正面すなわち図11中の101方向から観察する場合には問題はないが、液晶分子が立ち上がる斜め方向すなわち図11中の102方向から観察する場合には、中間電圧印加時(b)のある特定電圧で液晶分子方向と視野角方向が一致してしまい、黒表示となってしまう。さらに最大電圧印加時では102方向と液晶分子の方向にズレが生じ、グレー表示となってしまう。すなわち、電圧印加を0から徐々に最大まで変化させた場合、正面(101方向)から観察すると輝度は連続的に小さくなるが、102方向から観察すると輝度は連続的に小さくならず、ある電圧下で最小輝度となり最大電圧ではやや輝度が上がってしまう。この現象を階調反転と呼ぶが、この現象を説明する電圧-輝度相

関図を図12(a), (b)に示す。図12中(a)は正面(101方向)、(b)は102方向から見た場合の電圧-輝度相関図であり、このように階調反転は102方向から見た場合の輝度の低い中間調レベルで発生している。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来例の場合では、画面に対し左右方向での視野角依存性は対称であり、コントラストや色変化の度合いも小さい。しかしながら、上下方向での視野角依存性は非対称であり上方向ではコントラストは低下するが階調反転は生じないが、下方向20°以上では前記のような階調反転が生じ、表示品位が大きく劣化する。

【0014】本発明の液晶表示装置では、上記従来例の問題点を解消することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくともバックライトと、集光板と、2枚の基板間に液晶を備えた液晶セルと、光散乱板からなる液晶表示装置であって、バックライトと液晶セルの間に設置した集光板と、液晶セルの前方に設置した拡散板との両方の光学特性が、液晶セルの法線を中心として非対称性を有するようにすることによって、階調反転が生じない液晶表示装置を実現したものである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明は、請求項1記載の発明のように、バックライトと、集光板と、2枚の基板間に液晶を備えた液晶セルと、光散乱板からなる液晶表示装置において、バックライトと液晶セルの間に設置した集光板と、液晶セルの前方に設置した拡散板との両方の光学特性が、液晶セルの法線を中心として非対称性を有する液晶表示装置とすることによって、階調反転を生じないようにすることができる。

【0017】そして、請求項2記載のように、バックライトと液晶セルの間に設置した集光板は、液晶セルの法線を中心として透過光強度が非対称となる光学特性を有し、液晶セルの前方に設置した拡散板は、液晶セルの法線を中心として光散乱度合いが非対称となる光学特性を有するようにすることにより、階調反転を生じないようにすることができるものである。

【0018】また、請求項3記載のように、集光板の透過光強度が強くなる方向と拡散板の光散乱度合いが強くなる方向を逆に設定するとよい。

【0019】また、請求項4記載のように、液晶セルの階調反転が生ずる方向に対して逆方向に集光板の透過光強度が強くなるよう設定し、液晶セルの階調反転が生ずる方向に対して同方向に前記拡散板の光散乱度合いが強くなるように設定するとよい。

【0020】

【実施例】

(実施例1)以下本発明の実施例1について、図面を参照しながら説明する。なお、図9に示す従来例と同じ構成部品については同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0021】図1は本発明の実施例1における液晶表示装置の要部説明断面図である。この液晶表示装置では、導光板2と液晶セル5間に、所定方向に光を集光する集光板10を設置し、液晶セル5と前偏光板4aの間に、所定の方向の光のみを散乱する拡散板11を設置してある。

【0022】また、図2は本発明の実施例1における液晶表示装置の構成部材の光学軸の関係を示す。この液晶表示装置の偏光板4a、4bと液晶セル5の光学軸の関係は従来例に示すものと同じであり、一般的なノーマリーホワイトモード構成としている。

【0023】本実施例1に用いた集光板10の上下視野角方向の光強度分布を図3に示す。曲線(a)は本実施例1に用いた集光板10の特性、曲線(b)は従来からの一般的な集光板3の特性、曲線(c)は集光板がない場合の特性を示す。

【0024】このように、一般的な集光板3の光強度分布は上下対称であり、上下各50°すなわち法線方向中心に100°の範囲に光を集光し、正面方向の光強度が1.5倍となる。この集光板3は住友スリーエム(株)BEF2など通常液晶表示装置のプリズムシートとして一般的に用いられているものである。

【0025】一方、本実施例1に用いた集光板10の光強度分布では強度の高い部分が正面方向から上方向にズレており、正面方向では一般的な集光板3の1.2倍の光強度があるものの、下方向-20°では正面の50%程度と低くなっている。この集光板10としては住友スリーエム(株)IDF2として商品化されているものを使用した。

【0026】なお、一般的な集光板3、本実施例1に用いた集光板10ともに、左右視野角方向の光強度分布は絶対値は異なるものの、曲線形状は集光板がない場合とほぼ同等であり、また左右対称である。

【0027】また、本実施例1に用いた拡散板11の光学特性は所定方向の所定角度範囲の光のみを拡散平均する特性を示すものを用いた。本実施例1に用いた拡散板11は、下方向-5°から-55°までの光を拡散平均化する特性を持っており、また、左右方向と上方向の角度の光には全く影響を及ぼさない。この拡散板11として住友化学工業(株)のルミスティーを使用した。

【0028】なお、前記拡散板11は本実施例1の液晶表示装置の上下方向の白表示時の光強度と白黒表示時のコントラスト比の視野角依存性をそれぞれ図4(a), (b)に示す。ともに、実線で本実施例1の特性を示し、破線で従来例を示す。また、図4(b)中に8階調表示時に階調反転が発生する角度を斜線で示した。

【0029】この図4(a)で示すように本実施例1の液晶表示装置は、 -10° 付近で暗くなるものの、上下の広い角度範囲で光強度が従来例よりも向上している。また、図4(b)で示すように従来例よりも正面付近でのコントラスト比の値は劣るものの、階調反転角度が大幅に改善され、下方向 -60° と従来の下方向 -20° から大幅に改善している。

【0030】また、実際の視感評価から、正面でのコントラスト比の低下はほとんど気にならず、下方向視野角での階調反転が大きく改善されたために、非常に見やすい広視野角特性が得られていることがわかった。

【0031】この原理を図5を用いて簡単に示す。図5は導光板2から光の進行に従って、上下視野角方向の光強度分布がどう変化するかを従来例と比較して示した図であり、それぞれ(a)は導光板出射後、(b)は集光板出射後、(c)は液晶セル通過後、(d)は最終表示状態の白表示時の分布と階調反転発生角度(前偏光板が有ると想定)を示す。

【0032】本実施例1では(b)で示すように光強度は液晶セル通過前に、上方向に集光され、これが液晶セル5を通過すると、(c)のように光強度分布は変化しないが、下方向 -20° 以下で階調反転領域が発生する。従来例ではこの状態が表示状態となるが、実施例1ではさらに、拡散板11を通過して(d)のような表示状態となる。ここでは、拡散板11により下方向 -5° から -55° までの範囲の光が拡散により混合平均化されることで、反転領域が -60° まで改善できている。なぜなら、(c)での -20° 以下の階調反転した光強度は低く、階調反転していない -5° から -15° の光強度は高いために、これが混合されることにより階調反転が打ち消されるためである。

【0033】また、本実施例1の液晶表示装置の下方向 -20° 視野角方向の電圧-輝度相関図を図6に実線で示し、従来例を破線で示す。このように、本実施例1では印加電圧増加に伴い連続的に輝度が低下しており階調反転が生じていないことがわかる。

【0034】以上のように、集光板と拡散板の工夫により非常に見やすい広視野角液晶表示装置を得ることができた。

【0035】(実施例2)以下、実施例2について説明する。構成は実施例1と同じであるが、集光板の特性を次のように変更した。

【0036】集光板10として正面のやや下方向の光強度が特に高い集光板を用いるすなわち、図7のような上下視野角方向の光強度分布を示すものを使用することに

より、上下視野角において局所的な低下のない図8に示すような光強度分布特性を示す液晶表示装置を得ることができる。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、階調反転が広い視野角範囲で生じない、非常に見やすい液晶表示装置を容易に実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における液晶表示装置の要部説明断面図

【図2】同液晶表示装置の構成部材の光学軸の関係を示す図

【図3】同液晶表示装置に用いた集光板の上下視野角方向の光強度分布を示す図

【図4】同液晶表示装置の上下方向の白表示時の光強度と白黒表示時のコントラスト比の視野角依存性を示す図

【図5】同液晶表示装置の上下視野角方向の白表示時の光強度分布を説明する図

【図6】同液晶表示装置の下方向 -20° 視野角方向の電圧-輝度相関図

【図7】本発明の実施例2における液晶表示装置に用いた集光板の上下視野角方向の光強度分布を示す図

【図8】同液晶表示装置の上下方向の白表示時の光強度の視野角依存性を示す図

【図9】従来の一般的な例を示す液晶表示装置の要部断面説明図

【図10】液晶セル内部の構成の模式図

【図11】液晶分子の方位と電圧の関係を示す説明図

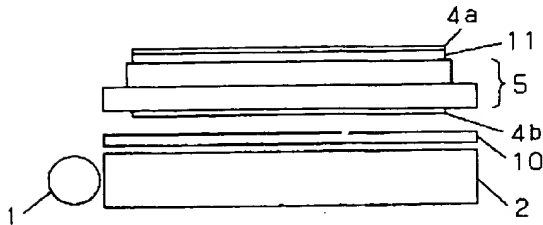
【図12】従来の一般的な例を示す液晶表示の特定視野角方向における電圧-輝度相関図

【符号の説明】

- 1 バックライト
- 2 導光板
- 3, 10 集光板
- 4a 前偏光板
- 4b 後ろ偏光板
- 5 液晶セル
- 6a 上基板
- 6b 下基板
- 7a 上透明電極
- 7b 下透明電極
- 8 液晶層
- 9 液晶分子
- 11 拡散板

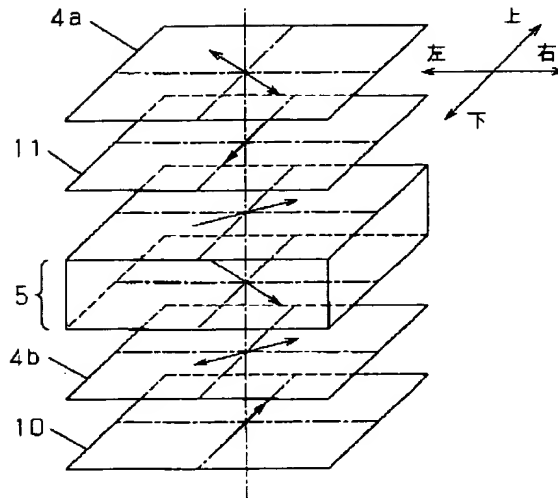
【図1】

- 1 バックライト
- 2 導光板
- 4a 前偏光板
- 4b 後ろ偏光板
- 5 液晶セル
- 10 集光板
- 11 拡散板

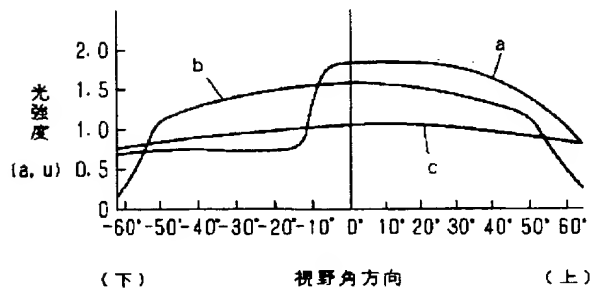


【図2】

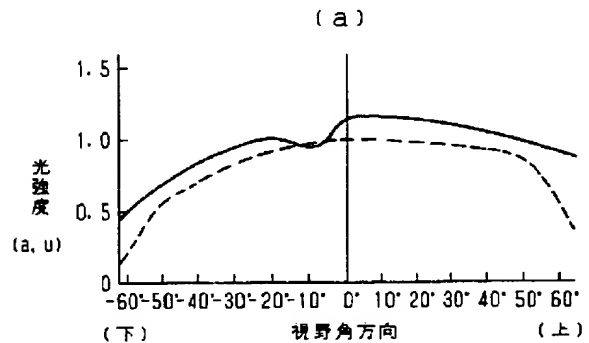
- 4a 前偏光板
- 4b 後ろ偏光板
- 5 液晶セル
- 10 集光板
- 11 拡散板



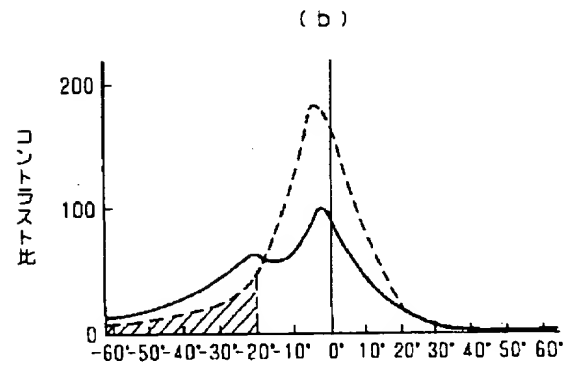
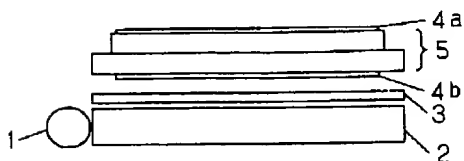
【図3】



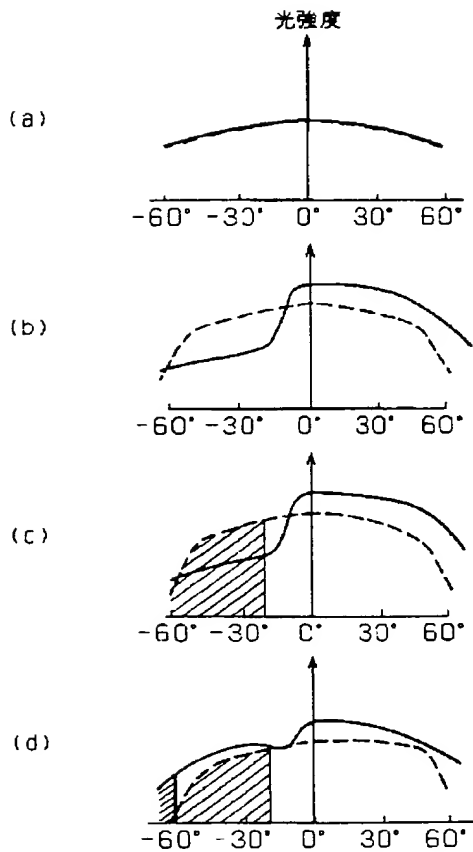
【図4】



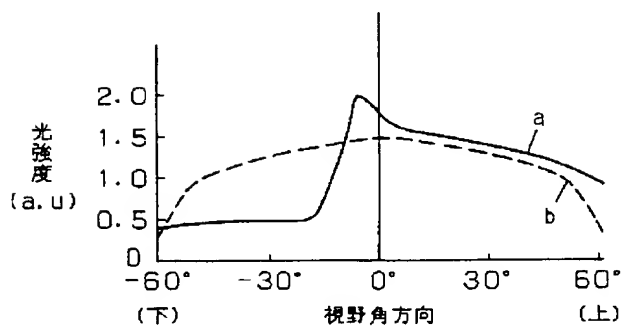
【図9】



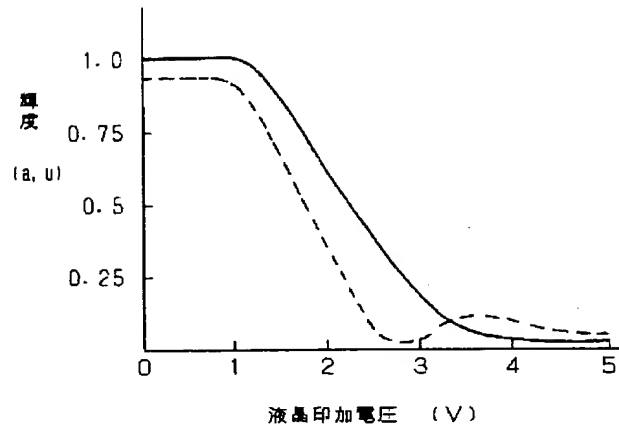
【図5】



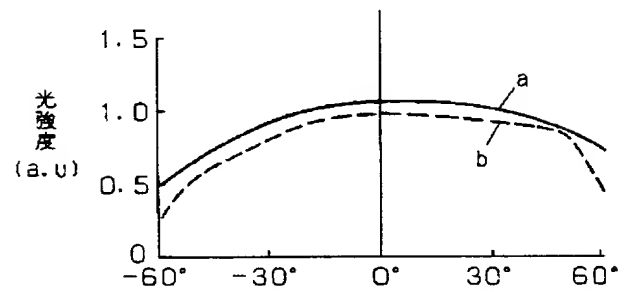
【図7】



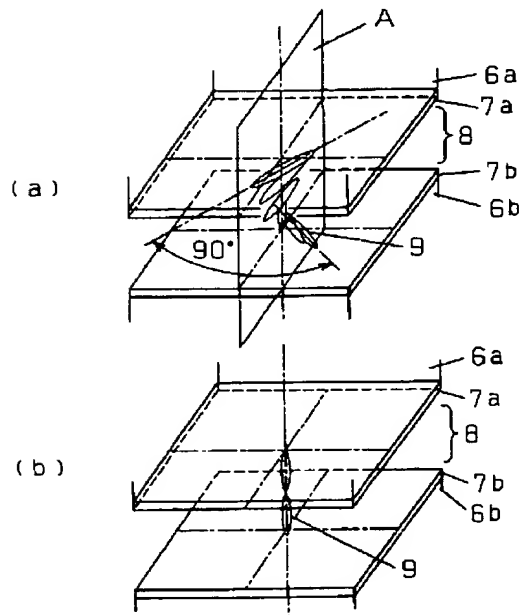
【図6】



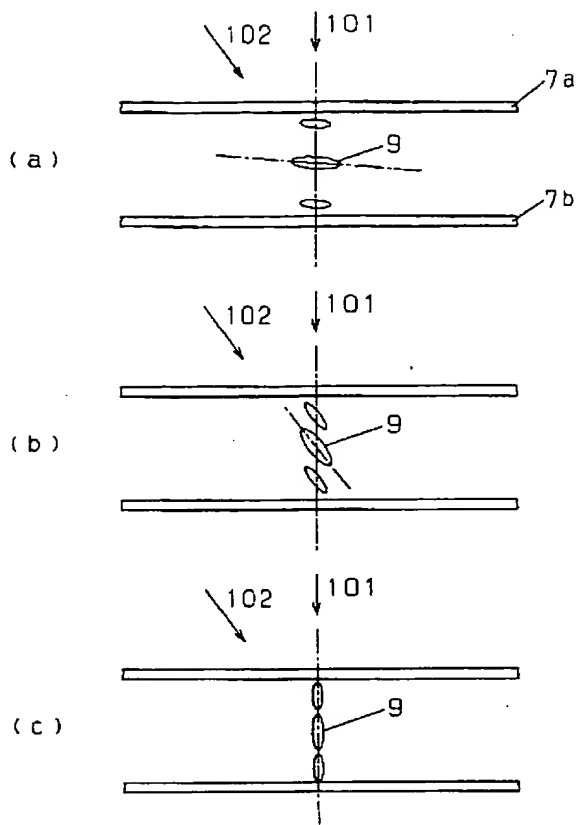
【図8】



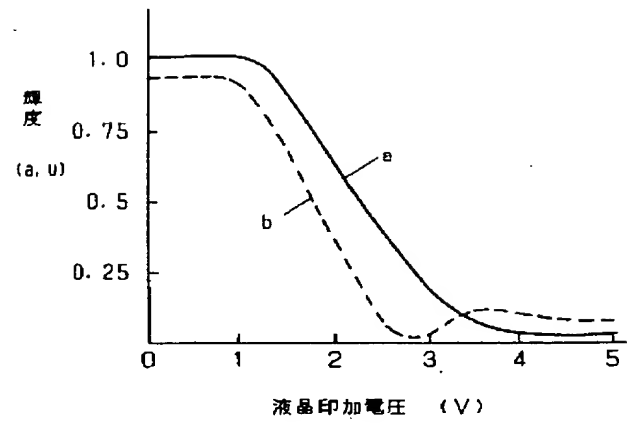
【図10】



【図11】



【図12】



THIS PAGE BLANK (USPTO)